

(43)Date of publication of application : 05.09.1997

(51)Int.Cl.	H04B 7/26
	H04B 1/04
	H04J 13/04

(21)Application number : 08-033790
(22)Date of filing : 21.02.1996

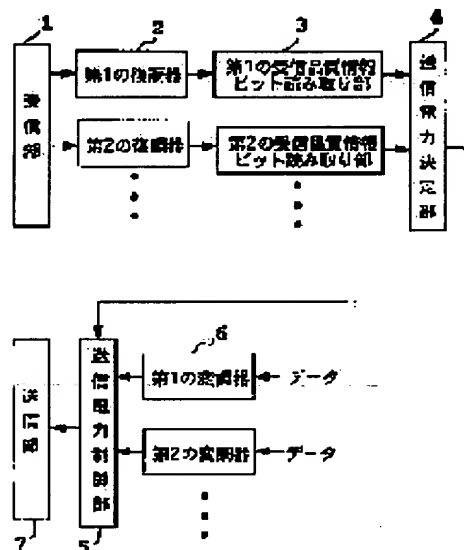
(71)Applicant : N T T IDO TSUSHINMO KK
(72)Inventor : KIKUCHI FUMIO
AZUMA AKIHIRO
ONO HIROSHI
ADACHI FUMIYUKI

(54) TRANSMISSION POWER CONTROL METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To utilize the transmission performance of a base station effectively, to simplify the control, to decrease an inter-station transmission quantity, to simplify the base station equipment and to improve the error rate characteristics in a code division multiple address(CDMA) system adopted by the base station containing terminal stations.

SOLUTION: A reception section 1 of a base station adopting a CDMA system and containing plural terminal stations receives a signal sent from a terminal station, a demodulator 2 demodulates the signal, a reception quality information bit read section 3 detects received quality and a transmission power decision section 4 decides the transmission power totally so that the quality of the power from all the terminal stations contained by the base station is to be control object quality.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 14.02.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-233022

(43)公開日 平成9年 (1997) 9月5日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 B 7/26	1 0 2		H 0 4 B 7/26 1 0 2	
	1/04		1/04	E
H 0 4 J 13/04			H 0 4 J 13/00	G

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平8-33790

(22)出願日 平成8年 (1996) 2月21日

(71)出願人 392026693

エヌ・ティ・ティ移動通信網株式会社
東京都港区虎ノ門二丁目10番1号

(72)発明者 菊池 文雄

東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 エヌ・テ
ィ・ティ移動通信網株式会社内

(72)発明者 東 明洋

東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 エヌ・テ
ィ・ティ移動通信網株式会社内

(72)発明者 大野 公士

東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 エヌ・テ
ィ・ティ移動通信網株式会社内

(74)代理人 弁理士 谷 義一 (外1名)

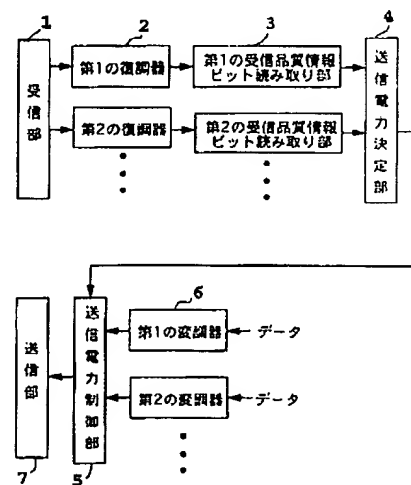
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 送信電力制御方法

(57)【要約】

【課題】 基地局が端末局を収容するCDMAシステムにおいて、基地局の送信能力の有効利用、および、制御の簡易化、局間伝送量の減少、基地局装置の簡単化、誤り率特性の向上を図る。

【解決手段】 複数の端末局を収容可能なCDMAシステムを適用した基地局において、端末局から送信された信号を受信部1が受信し、復調器2が復調し、受信品質情報ビット読み取り部3が受信品質を検出し、送信電力決定部4が基地局が収容する全端末局の品質が制御目標品質になるように送信電力を一括して決定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の端末局を収容可能なCDMAシステムを適用した基地局において、端末局から送信された信号から受信品質を検出し、前記検出した受信品質に基づいて、該基地局が収容する全端末局の受信品質が制御目標品質になるように送信電力を一括して決定することを特徴とする送信電力制御方法。

【請求項2】 端末局が受信品質と前記制御目標品質との差を量子化して送信することを特徴とする請求項1記載の送信電力制御方法。

【請求項3】 端末局からの誤り率に応じて前記制御目標品質を変化させることを特徴とする請求項1記載の送信電力制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、基地局が端末局を収容するCDMAシステムにおける送信電力制御方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 通信方式の1つに符号分割多元接続(CDMA)がある。CDMAは、複数のチャネルが同一の周波数を使用し、チャネルごとに異なる拡散符号を用いることで多元接続を実現する方式である。基地局が複数の端末局を収容するCDMAシステムでは他チャネルの信号波が干渉となる。この干渉と熱雑音の影響により端末局の受信特性は劣化するが、端末局によってその影響の大きさは異なる。

【0003】 このようなシステムでは、各端末局への送信電力を制御して各端末局の受信品質を制御目標品質にすることで、基地局の送信電力の低減や容量増加の効果が得られる。これは、品質過剰ユーザへの送信電力を減らすことにより、他ユーザへの干渉を減らすことができるためである。

【0004】 従来の送信電力制御では、基地局は、端末局が送信した送信電力増減命令に従って、端末局ごとに個別に、送信電力を制御する(参考文献：中野、菊池、梅田、大野、“DS-CDMAにおける下りダイバーシチハンドオーバー特性”、1995年電子情報通信学会通信ソサイエティ大会講演論文集1、平成7年9月、SB-4-5)。この制御方法では、端末局の受信希望波対干渉波電力比(SIR)が制御目標SIR以上なら、該端末局は送信電力を減らす命令を送信し、基地局はこれにより該端末局への送信電力を減らす。端末局の受信SIRが制御目標SIR以下なら、該端末局は送信電力を増やす命令を送信し、基地局はこれにより該端末局への送信電力を増やす。

【0005】 セルラー構成をとるCDMAシステムでは、セル端においては他セルからの干渉が大きくなり通信品質が劣化する。ある端末局を複数の基地局が収容し、該端末局でこれら複数の基地局から送信された信号

を同時受信し、合成または選択することで、サイトダイバーシチ効果により受信品質が改善され、容量の増加を実現できる。また、ハンドオフ時に行うことで、無断所を容易に実現できる。これはソフトハンドオフと呼ばれている。従来の送信電力制御では、これら複数の基地局から送信する電力の値は等しくする(参考文献：濱辺、吉田、“ソフトハンドオーバーを用いたDS/CDMAシステムの下り回線容量”、1995年電子情報通信学会通信ソサイエティ大会講演論文集1、平成7年9月、SB-4-3)。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 従来の送信電力制御方法では、基地局は、端末局ごとに個別に送信電力を制御するため、1端末局当たりの送信電力の上限を設定して、端末局ごとに送信電力を制限し、総送信電力が基地局の最大送信電力を越えないようにする必要がある。したがって、端末局に必要な送信電力の合計が、基地局の最大送信電力以下であっても、ある端末に必要な送信電力がこの上限より大きい場合、送信電力が制限され品質が劣化する。すなわち、1端末局当たりの送信電力の上限に制限され基地局の送信能力を完全に利用できないという欠点があった。

【0007】 また、サイトダイバーシチ時に、送信電力を基地局間でそろえるため、制御が複雑になるという欠点と、初期送信電力の値とその送信タイミングを局間で相互に通知しなければならず局間伝送量が増加するという欠点があった。

【0008】 さらに、受信SIRのみに基づいて送信電力を制御するため、端末局が干渉や熱雑音を受ける環境により、受信SIRと実際の誤り率との間に差異が生じると欠点があった。

【0009】 本発明は、基地局が端末局を収容するCDMAシステムにおいて、基地局の送信能力の有効利用、および、制御の簡易化、局間で伝送される制御信号の量の減少、誤り率特性の向上を目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】 請求項1記載の発明は、複数の端末局を収容可能なCDMAシステムを適用した基地局において、端末局から送信された信号から受信品質を検出し、前記検出した受信品質に基づいて、該基地局が収容する全端末局の受信品質が制御目標品質になるように送信電力を一括して決定することを特徴とする。

【0011】 請求項2記載の発明は、端末局が受信品質と前記制御目標品質との差を量子化して送信することを特徴とする。

【0012】 請求項3記載の発明は、端末局からの誤り率に応じて前記制御目標品質を変化させることを特徴とする。

【0013】

【発明の実施の形態】 請求項1記載の発明は、基地局が

端末局を収容するCDMAシステムに使用される。端末局は、従来のように送信電力増減命令を送信するのではなく、受信品質を送信する。基地局は独立に、この品質情報を用いて自分が収容している全端末局の品質が目標品質になるように一括して送信電力を求める。

【0014】請求項2記載の発明は、基地局が端末局を収容するCDMAシステムにおいて使用される。端末局は、受信品質と制御目標品質との差を量子化して送信する。

【0015】請求項3記載の発明は、基地局が端末局を収容するCDMAシステムにおいて使用される。送信電力制御を行う間隔より長いある時間内の誤り率により制御目標品質を変化させる。誤り率が下限しきい値より悪い場合は制御目標品質を上げ、誤り率が上限しきい値より良い場合は制御目標品質を下げる。

【0016】請求項1記載の発明によれば、送信電力を端末局ごとでなく一括して決定するため、1端末局当たりの送信電力の上限に制限されず基地局の送信能力を有効に利用できるようになる。また、基地局が独立に送信電力制御を行うため、基地局が複数ある場合、サイトダイバーシチ時に、制御を簡易化でき、さらに、局間で伝送される制御信号の量を減少できる。

【0017】請求項2記載の発明によれば、受信品質と制御目標の差を量子化して送信するため、送信電力制御のために端末局が送信するビット数を少なくできる。

【0018】請求項3記載の発明によれば、実際の誤り率により制御目標品質を補正できるため、誤り率特性を向上できる。

【0019】

【実施例】

（実施例1）図1は基地局が端末局を収容するCDMAシステムを示したものである。この図は、基地局1-1が端末局1-3、1-4、1-5、1-6を収容し、基地局1-2が端末局1-5、1-6、1-7を収容している様子を示している。

【0020】図2は、基地局1-1が収容している端末局の受信品質が該基地局において受信されるタイミングと、該基地局が送信電力を変化させるタイミングを示す。 t_1 、 t_2 、 t_3 、 t_4 は、それぞれ、端末局1-3、1-4、1-5、1-6の品質情報を基地局1-1が受信する時刻を示す。 t_5 は t_1 、 t_2 、 t_3 、 t_4 において受信された品質情報に基づいて基地局1-1が送信電力を変化させる時刻を示す。この品質情報の受信と送信電力の変化は、周期的に行われる。

【0021】図3はi番目の基地局の送信電力の内訳を示す。 H_i はi番目の基地局の最大送信可能電力である。 P_i はi番目の基地局の総送信電力である。 Q_i はi番目の基地局において、本明細書記載の送信電力制御方法によらずに大きさが決定され、その値で送信されている電力である。

【0022】図4は基地局における本実施例に関連する部分の構成を示す。1は端末局から送信された信号を受信する受信部、2は受信部1で受信された各チャネルごとの信号の復調器、3は各復調器2で復調された図7に示すような上りフレーム構成の信号から、後述のようにして受信品質情報ビットを読み取る受信品質情報ビット読み取り部である。4は送信電力決定部であって、読み取った受信品質情報に基づいて図5に示す如き手順で各チャネルの送信電力（各チャネル間の送信電力の配分割合）を決定し、この決定した送信電力情報を送信電力制御部5に供給する。6は送信すべき各チャネルに対応する変調器であって、伝送すべき各データを拡散変調し、送信電力制御部5を介して送信部7に供給して送信する。送信電力制御部5は、各チャネル（各端末局）が送信電力決定部4から与えられる送信電力値になるように変調器6からの入力の変送電力を制御し、送信部7に供給する。

【0023】図5は図4に示す構成のi番目の基地局における制御の流れを示す。ここで、 n_{ij} ：i番目の基地局が推定した、j番目の端末局の熱雑音電力とi以外の基地局からの干渉電力の和 0_{ij} ：i番目の基地局がj番目の端末局に送信している電力の、 $(P_i - Q_i)$ に対する割合である。システム内の全端末局の受信品質の制御目標値をGとする。 Γ_i はi番目の基地局が収容する端末局の制御目標品質である。

【0024】図5に示すように、ステップ401は n_{ij} の初期値を与える処理、ステップ402はi番目の基地局が収容する端末局の制御目標品質 Γ_i にシステムの制御目標品質Gを用いる処理、ステップ403はi番目の基地局が収容している全端末局が制御目標品質になるために必要な総送信電力 P_i を求める処理、ステップ404は総送信電力 P_i が最大送信可能電力 H_i を越えるか越えないかにより処理を分ける条件分岐、ステップ405は総送信電力 P_i に最大送信可能電力 H_i を用いるようにする処理、ステップ406は総送信電力を H_i で送信した場合に実現可能な制御目標品質 Γ_i を求める処理、ステップ407はi番目の基地局が収容している全端末局への送信電力配分割合を求める処理、ステップ408はi番目の基地局の送信電力を変化させる処理、ステップ409は送信電力を変化させる時刻になったか否かにより処理を分ける条件分岐、ステップ410はi番目の基地局が収容する端末局から送信される該端末局の受信品質の情報を該基地局が受信したか否かにより処理を分ける条件分岐、ステップ411はステップ410で受信した端末の n_{ij} を求める処理である。

【0025】ついでi番目の基地局の詳細な動作について説明する。まず、i番目の基地局が収容している全端末局の n_{ij} に初期値として0を代入する（ステップ401）。ついでi番目の基地局が収容する端末局の制御目標品質 Γ_i にシステムの制御目標品質Gを代入する（ス

5

テップ402)。ついでi番目の基地局が収容している全端末局の品質をそれぞれの制御目標品質にするために必要な総送信電力 P_i を

【0026】

$$【数1】 P_i = (p_g \cdot Q_i + \Gamma_i \cdot \sum n_{ij}) / (p_g - \Gamma_i \cdot m_i)$$

により求める(ステップ403)。ここで、 p_g は処理利得であり、 m_i はi番目の基地局が収容している端末局の数である。 \sum はi番目の基地局が収容している全端末局について総和をとる。

【0027】 ついでステップ403で求めた P_i の値が最大送信可能電力 H_i を越えるかを判断する(ステップ404)。 P_i が H_i を越える場合、ステップ404のYesの方向に進み、 P_i に H_i を代入して最大送信可能電力で送信することにし(ステップ405)、この場合に実現可能な制御目標品質 Γ_i を

【0028】

【数2】

$$\Gamma_i = p_g \cdot (P_i - Q_i) / (m_i \cdot P_i + \sum n_{ij})$$

により求め(ステップ406)、ステップ407に進む。ここで、 \sum はi番目の基地局が収容している全端末局について総和をとる。ステップ403で求めた P_i の値が最大送信電力を越えない場合、ステップ407に進む。

【0029】

$$【数3】 \theta_{ij} = \Gamma_i \cdot (P_i + n_{ij}) / (p_g \cdot (P_i - Q_i))$$

により収容している全端末局への送信電力の配分割合を求め(ステップ407)、送信電力をステップ407で求められた値にする(すなわち、送信電力を変える)

(ステップ408)。送信電力を変化させる時刻になったかならないかを判断する(ステップ409)。変化時刻になっていない場合、ステップ409のNoの方向へ進み、i番目の基地局が収容している端末局からの受信品質情報の受信があったかを判断する(ステップ410)。受信がない場合、Noの方向に進み、ステップ409に戻る。受信があった場合、その受信があった端末局の n_{ij} を

【0030】

$$【数4】 n_{ij} = \text{MAX} [(p_g \cdot \theta_{ij} \cdot (P_i - Q_i) / \gamma_j) - P_i, 0]$$

により求め(ステップ411)、ステップ409に戻る。ここで、 $\text{MAX} [a, b]$ はaとbのうち大きい方を与える関数であり、 γ_j はj番目の端末局から報告された受信品質(受信希望波電力対総受信電力比)である。

【0031】 図6は端末局における本実施例に関連する部分の構成を示す。11は基地局から送信された信号を受信する受信部、12は受信部11で受信された信号から受信品質(受信希望波電力対総受信電力比)を検出す

6

る受信品質検出部、13は受信品質検出部12によって検出された受信品質とあらかじめ設定してある制御目標品質Gとの差を量子化し、これを受信品質情報ビットとして出力する受信品質情報ビット生成部、14は受信品質情報ビット生成部13からの受信品質情報ビットを、図7に示すように一定の送信電力制御周期でデータの間に配置した上りフレームを生成するフレーム生成部である。フレーム生成部14によって生成されたフレーム構成の信号は変調器15で拡散変調され、送信部16から送信する。なお、端末局が受信品質を基地局に報告するには多くの量子化ビットを必要とする。本実施例では、端末局は受信品質と制御目標品質Gとの差を量子化して送信し、基地局はこの差と制御目標Gから受信品質を得る。こうすることで伝送ビット数を減らすことができる。また、サイトダイバーシチ中の端末局は、合成後の受信希望波電力対総受信電力比と、制御目標品質Gとの差を送信する。該端末局を収容している各基地局は該端末局への送信電力を独立に決定する。ステップ409で送信電力を変化させる時刻になっていた場合は、ステップ402に戻る。

【0032】 (実施例2) 実施例1は周期的に送信電力制御を行うシステムであったが、実施例2は端末局から受信品質が報告された時点で送信電力制御を行うシステムである。図8は基地局が端末局を収容するCDMAシステムを示したものである。この図は、基地局5-1が端末局5-3、5-4、5-5を収容し、基地局5-2が端末局5-6を収容している様子を示している。

【0033】 図9は、基地局5-1が収容している端末局の受信品質が該基地局において受信されるタイミングと、該基地局が送信電力を変化させるタイミングを示す。t1は端末局5-3の品質情報を基地局5-1が受信する時刻を示す。t3は端末局5-4の品質情報を基地局5-1が受信する時刻を示す。t5は端末局5-5の品質情報を基地局5-1が受信する時刻を示す。t2はt1で受信された品質情報に基づいて基地局5-1が送信電力を変化させる時刻を示す。t4はt3で受信された品質情報に基づいて基地局5-1が送信電力を変化させる時刻を示す。t6はt5で受信された品質情報に基づいて基地局5-1が送信電力を変化させる時刻を示す。

【0034】 図10はi番目の基地局の送信電力の内訳を示す。 H_i はi番目の基地局の最大送信可能電力である。 P_i はi番目の基地局の総送信電力である。 Q_i はi番目の基地局において一定値で送信されている電力である。

【0035】 図11は基地局における本実施例および実施例3に共通に関連する部分の構成を示す。実施例1と異なる構成は、次の通りであって、他は実施例1と同様であるので、実施例1におけると同じ番号を付して、説明は省略する。2Aは復調器であって、受信部1で受信

された各端末局ごとの図13に示すようなフレーム構成の受信品質情報ビットを有する信号とデータ信号を復調する(1端末局で2チャンネル使用するため、復調器は収容可能端末局数の2倍必要である)。送信電力決定部4Aは、収容端末局から受信品質情報が到達するごとに、各復調器2Aの内受信品質情報ビットを有する信号を復調するためのものから受信品質情報ビットを得(すなわち、本実施例では、実施例1のように、データと受信品質情報ビットを同一チャンネルで時分割で送信するわけではないので、データと受信品質情報ビットを分けるための情報ビット読み取り部は必要が無い)、得られた受信品質情報に基づいて図14に示す如き手順で各端末局の送信電力(各端末局間の送信電力の配分割合)を決定し、この決定した送信電力情報を送信電力制御部5に供給する。

【0036】図12は端末局における本実施例に関連する部分の構成を示す。実施例1と異なる構成は次の通りであって、他は実施例1と同様であるので、実施例1におけると同じ番号を付して、説明は省略する。12Aは受信部11で受信された信号から受信品質(受信希望波対干渉波電力比)を検出する受信品質検出部、15Aは受信品質情報ビット生成部13からの受信品質情報ビットを拡散変調する第1の変調器であり、15Bは伝送すべきデータを拡散変調する第2の変調器であって、両変調器の出力は送信部16に供給される。端末局が受信品質情報ビットを送信するのは、端末局が必要と判断した時だけであり、周期的に送信されるわけではない。

【0037】図14は図11に示す構成のi番目の基地局における制御の流れを示す。ここで、 n_{ij} : i番目の基地局が推定した、j番目の端末局の熱雑音電力とi以外の基地局からの干渉電力の和
 θ_{ij} : i番目の基地局がj番目の端末局に送信している電力の、 $(P_i - Q_i)$ に対する割合である。システム内の全端末局の受信品質の制御目標値をGとする。 Γ_i はi番目の基地局が収容する端末局の制御目標品質である。

【0038】ステップ801は n_{ij} の初期値を与える処理、ステップ802はi番目の基地局が収容する端末局の制御目標品質 Γ_i にシステムの制御目標品質Gを用いる処理、ステップ803はi番目の基地局が収容している全端末局が制御目標品質になるために必要な総送信電力 P_i を求める処理、ステップ804は総送信電力 P_i が最大送信可能電力 H_i を越えるか越えないかにより処理を分ける条件分岐、ステップ805は総送信電力 P_i に最大送信可能電力 H_i を用いるようにする処理、ステップ806は総送信電力を H_i で送信した場合に実現可能な制御目標品質 Γ_i を求める処理、ステップ807はi番目の基地局が収容している全端末局への送信電力配分割合を求める処理、ステップ808はi番目の基地局の送信電力を変化させる処理、ステップ809はi番目

の基地局が収容する端末局から送信される該端末局の受信品質の情報を該基地局が受信したかしないかにより処理を分ける条件分岐、ステップ810はステップ809で受信した端末局の n_{ij} を求める処理である。

【0039】i番目の基地局の動作について説明する。i番目の基地局が収容している全端末局の n_{ij} に初期値として0を代入する(ステップ801)。i番目の基地局が収容する端末局の制御目標品質 Γ_i にシステムの制御目標品質Gを代入する(ステップ802)。i番目の基地局が収容している全端末局の品質をそれぞれの制御目標品質にするために必要な総送信電力 P_i を

【0040】

$$[数5] P_i = ((p_g + \Gamma_i) \cdot Q_i + \Gamma_i \cdot \sum n_{ij}) / (p_g - \Gamma_i \cdot (m_i - 1))$$

により求める(ステップ803)。ここで、 p_g は処理利得であり、 Σ はi番目の基地局が収容している全端末局について総和をとる。

【0041】ステップ803で求めた P_i の値が最大送信可能電力 H_i を越えるかを判断する(ステップ804)。 P_i が H_i を越える場合、ステップ804のYesの方向に進み、 P_i に H_i を代入して最大送信可能電力で送信することにし(ステップ805)、この場合に実現可能な基準制御目標品質 Γ_i を

【0042】

$$[数6] \Gamma_i = p_g \cdot (P_i - Q_i) / ((m_i - 1) \cdot P_i + Q_i + \sum n_{ij})$$

により求め(ステップ806)、ステップ807に進む。ここで、 Σ はi番目の基地局が収容している全端末局について総和をとる。ステップ803で求めた P_i の値が最大送信電力を越えない場合、ステップ807に進む。

【0043】

$$[数7] \theta_{ij} = \Gamma_i \cdot (P_i + n_{ij}) / ((p_g + \Gamma_i) \cdot (P_i - Q_i))$$

により収容している全端末局への送信電力の配分割合を求め(ステップ807)、送信電力をステップ807で求められた値にし(ステップ808)、i番目の基地局に収容している端末局からの受信品質情報の受信があったかを判断する(ステップ809)。受信がない場合、Noの方向に進み、ステップ809に戻る。受信があった場合、その受信があった端末局の n_{ij} を

【0044】

$$[数8] n_{ij} = \text{MAX} [((1 + p_g / \gamma_{ij}) \cdot \theta_{ij} \cdot (P_i - Q_i)) - P_i, 0]$$

により求め(ステップ810)、ステップ802に戻る。ここで、 γ_{ij} はj番目の端末局が受信品質(受信希望波対干渉波電力比)と制御目標品質Gとの差を量子化して送信し、この量子化された差と制御目標品質Gに基づいて基地局が求めるj番目の端末局の受信品質である。また、 $\text{MAX} [a, b]$ はaとbのうち大きい方を

与える関数である。

【0045】（実施例3）図15は基地局が端末局を収容するCDMAシステムを示したものである。この図は、基地局9-1が端末局9-3、9-4、9-5を収容し、基地局9-2が端末局9-6、9-7を収容している様子を示している。

【0046】図16は、基地局9-1が収容している端末局の受信品質が該基地局において受信されるタイミングと、該基地局が送信電力を変化させるタイミングを示す。t1、t2、t3は、それぞれ、端末局9-3、9-4、9-5の品質情報を基地局9-1が受信する時刻を示す。t4はt1、t2、t3において受信された品質情報に基づいて基地局9-1が送信電力を変化させる時刻を示す。この品質情報の受信と送信電力の変化は、周期的に行われる。

【0047】図17はi番目の基地局の送信電力の内訳を示す。Hiはi番目の基地局の最大送信可能電力である。Piはi番目の基地局の総送信電力である。Qiはi番目の基地局において一定値で送信されている電力である。

【0048】図18は端末局における本実施例の関連する部分の構成を示す。11は基地局から送信された信号を受信する受信部、12は受信部11で受信された信号から受信品質（受信希望波電力対総受信電力比）を検出する受信品質検出部、13Aは受信品質検出部12によって検出された受信品質を量子化し、これを受信品質情報ビットとして出力する受信品質情報ビット生成部、17は受信部11で受信された信号を復調し情報ビットを求める復調部、18は復調部17で得られた情報ビットの誤り率を求める誤り率測定部、19は誤り率の大きさに応じて χ_j を変更させるコマンドを発生する χ_j 変更コマンド発生部、14Aは受信品質情報ビット生成部13Aから供給されるビットと χ_j 変更コマンド発生部19から供給されるコマンドを図19に示すフレーム構成にするフレーム生成部である。15Dはフレーム生成部14Aで生成されたフレームを拡散変調する第1の変調器であり、15Bはデータを拡散変調する第2の変調器であって、両変調器の出力は送信部16に供給される。

【0049】図20は図11に示す構成のi番目の基地局における制御の流れを示す。ここで、 n_{ij} ：i番目の基地局が推定した、j番目の端末局の熱雑音電力とi以外の基地局からの干渉電力の和
 θ_{ij} ：i番目の基地局がj番目の端末局に送信している電力の、 $(P_j - Q_i)$ に対する割合である。j番目の端末局の品質の制御目標品質を $\chi_j \cdot G$ とする。 χ_j は所要品質によって端末局ごとに異なる定数であり、Gはシステムの基準制御目標品質である。VOXの非送信時のように送信しない場合は、 χ_j は0となる。 Γ_i はi番目の基地局の基準制御目標品質である。

【0050】ステップ1201は n_{ij} の初期値を与える処理、ステップ1202はi番目の基地局の基準制御目標品質 Γ_i にシステムの基準制御目標品質Gを用いる処理、ステップ1203はi番目の基地局が収容している全端末局が制御目標品質になるために必要な総送信電力Piを求める処理、ステップ1204は総送信電力Piが最大送信可能電力Hiを越えるか越えないかにより処理を分ける条件分岐、ステップ1205は総送信電力Piに最大送信可能電力Hiを用いるようにする処理、ステップ1206は総送信電力をHiで送信した場合に実現可能な基準制御目標品質 Γ_i を求める処理、ステップ1207はi番目の基地局が収容している全端末局への送信電力配分割合を求める処理、ステップ1208はi番目の基地局の送信電力を変化させる処理、ステップ1209は送信電力を変化させる時刻になったか否かにより処理を分ける条件分岐、ステップ1210はi番目の基地局が収容する端末局から送信される該端末局の χ_j 変更コマンドを該基地局が受信したか否かにより処理を分ける条件分岐、ステップ1211はステップ1210で受信した端末局の χ_j 変更コマンドにより χ_j を変化させる処理、ステップ1212はi番目の基地局が収容する端末局から送信される該端末局の受信品質の情報を該基地局が受信したか否かにより処理を分ける条件分岐、ステップ1213はステップ1212で受信した端末局の n_{ij} を求める処理である。

【0051】i番目の基地局の動作について説明する。i番目の基地局が収容している全端末局の n_{ij} に初期値として0を代入する（ステップ1201）。i番目の基地局の基準制御目標品質 Γ_i にシステムの基準制御目標品質Gを代入する（ステップ1202）。i番目の基地局が収容している全端末の品質をそれぞれの制御目標品質にするために必要な総送信電力Piを

【0052】

$$[数9] \quad P_i = (p_g \cdot Q_i + \Gamma_i \cdot \sum (\chi_j \cdot n_{ij})) / (p_g - \Gamma_i \cdot \sum \chi_j)$$

により求める（ステップ1203）。ここで、 p_g は処理利得であり、 \sum はi番目の基地局が収容している全端末局について総和をとる。

【0053】ステップ1203で求めたPiの値が最大送信可能電力Hiを越えるかを判断する（ステップ1204）。PiがHiを越える場合、ステップ1204のYesの方向に進み、PiにHiを代入して最大送信可能電力で送信することにし（ステップ1205）、この場合に実現可能な基準制御目標品質 Γ_i を

【0054】

$$[数10] \quad \Gamma_i = p_g \cdot (P_i - Q_i) / (P_i \cdot \sum \chi_j + \sum (\chi_j \cdot n_{ij}))$$

により求め（ステップ1206）、ステップ1207に進む。ここで、 \sum はi番目の基地局が収容している全端末局について総和をとる。ステップ1203で求めたPi

i の値が最大送信電力を越えない場合、ステップ1207に進む。

【0055】

【数11】 $\theta_{ij} = \chi_j \cdot \Gamma_i \cdot (P_i + n_{ij}) / (p_g \cdot (P_i - Q_i))$

により収容している全端末局への送信電力の配分割合を求め（ステップ1207）、送信電力をステップ1207で求められた値にし（ステップ1208）、送信電力を変化させる時刻になったか否かを判断する（ステップ1209）。変化時刻になっていない場合、ステップ1209のNoの方向へ進み、i番目の基地局が収容している端末局からの χ_j 変更コマンドの受信があったかを判断する（ステップ1210）。

【0056】ステップ1210で受信がない場合、Noの方向に進み、i番目の基地局が収容している端末局からの受信品質情報の受信があったかを判断する（ステップ1212）。ステップ1212で受信がない場合、Noの方向に進み、ステップ1209に戻る。ステップ1212で受信があった場合、その受信があった端末局の n_{ij} を

【0057】

【数12】 $n_{ij} = \text{MAX}[(p_g \cdot \theta_{ij} \cdot (P_i - Q_i) / \gamma_j) - P_i, 0]$

により求め（ステップ1213）、ステップ1209に戻る。ここで、 γ_j は、j番目の端末局が受信品質（受信希望波電力対総受信電力比）を量子化して送信し、基地局がこれに基づいて求めたj番目の端末局の受信品質である。また、 $\text{MAX}[a, b]$ はaとbのうち大きい方を与える関数である。ステップ1210で受信があった場合、その受信があった端末局の χ_j を変化させ（ステップ1211）、ステップ1209に戻る。ステップ1209で送信電力を変化させる時刻になっていた場合は、ステップ1202に戻る。

【0058】

【発明の効果】請求項1記載の発明によれば、送信電力を端末局ごとでなく一括して決定するため、1端末局当たりの送信電力の上限に制限されず基地局の送信能力を有効に利用できるようになるという効果がある。また、基地局が独立に送信電力制御を行うため、基地局が複数ある場合、サイトダイバーシチ時に、制御を簡易化でき、さらに、局間で伝送される制御信号の量を減少できるという効果がある。

【0059】請求項2記載の発明によれば、受信品質と制御目標の差を量子化して送信するため、送信電力制御のために端末局が送信するビット数を少なくできるという効果がある。

【0060】請求項3記載の発明によれば、実際の誤り率により制御目標品質を補正できるため、誤り率特性を向上できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例1における無線システムの概念図である。

【図2】実施例1における基地局の受信タイミングと送信電力を変化させるタイミングを示す図である。

【図3】実施例1における送信電力の内訳を示す図である。

【図4】実施例1における基地局の構成を示す図である。

【図5】実施例1におけるフローチャートである。

10 【図6】実施例1における端末局の構成を示す図である。

【図7】実施例1における上りフレーム構成を示す図である。

【図8】実施例2における無線システムの概念図である。

【図9】実施例2における基地局の受信タイミングと送信電力を変化させるタイミングを示す図である。

【図10】実施例2における送信電力の内訳を示す図である。

20 【図11】実施例2、3における基地局の構成を示す図である。

【図12】実施例2における端末局の構成を示す図である。

【図13】実施例2における上りフレーム構成を示す図である。

【図14】実施例2におけるフローチャートである。

【図15】実施例3における無線システムの概念図である。

30 【図16】実施例3における基地局の受信タイミングと送信電力を変化させるタイミングを示す図である。

【図17】実施例3における送信電力の内訳を示す図である。

【図18】実施例3における端末局の構成を示す図である。

【図19】実施例3における上りフレーム構成を示す図である。

【図20】実施例3におけるフローチャートである。

【符号の説明】

1 受信部

40 1-1~1-2 基地局

1-3~1-7 端末局

2 復調器

3 受信品質情報ビット読み取り部

4 送信電力決定部

5 送信電力制御部

5-1~5-2 基地局

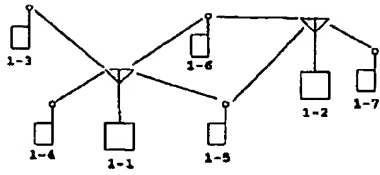
5-3~5-6 端末局

6 変調器

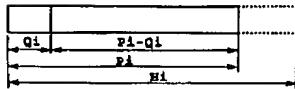
7 送信部

50 9-1~9-2 基地局

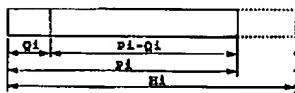
〔図1〕



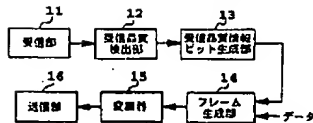
〔図3〕



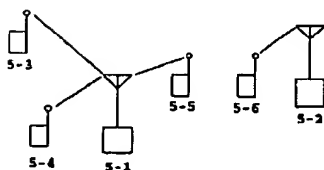
〔図10〕



〔図6〕



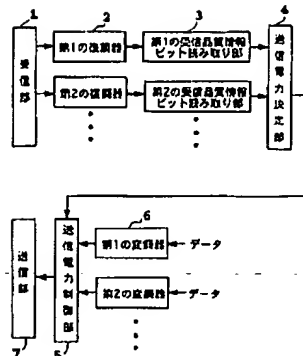
〔図8〕



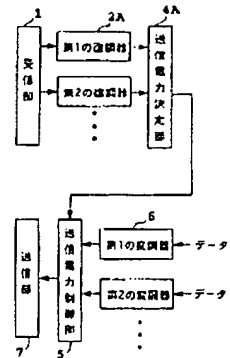
〔図2〕



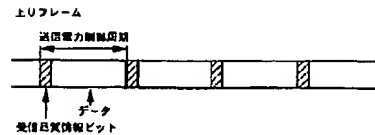
〔図4〕



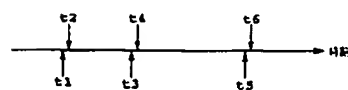
〔図11〕



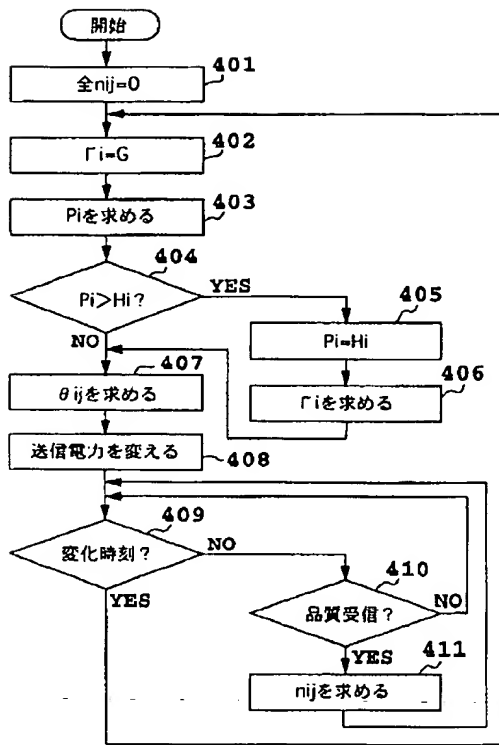
〔図7〕



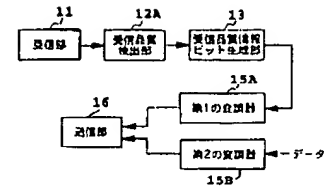
〔図9〕



【図5】



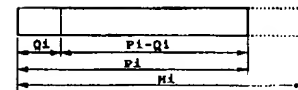
【図12】



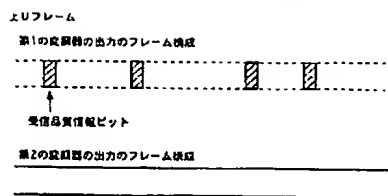
【図16】



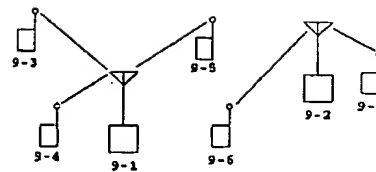
【図17】



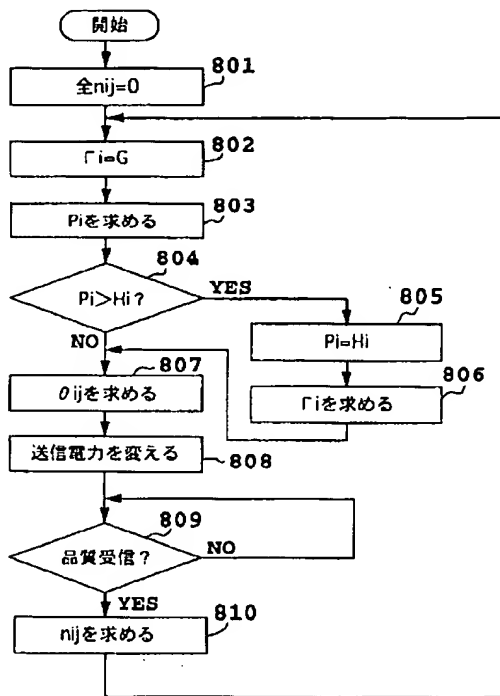
【図13】



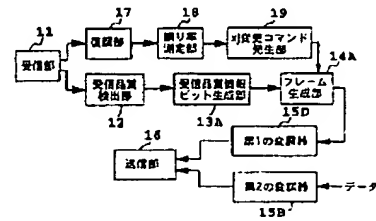
【図15】



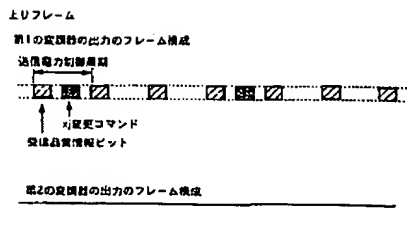
【図14】



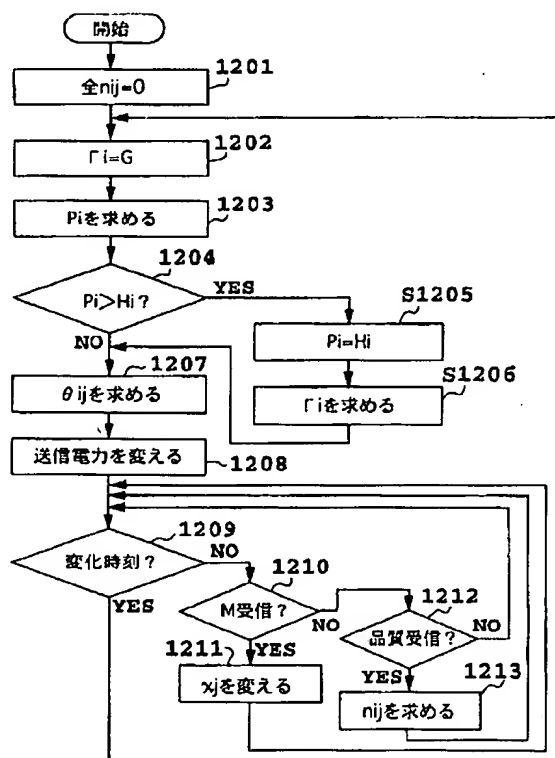
【図18】



【図19】



〔図20〕



フロントページの続き

(72)発明者 安達 文幸

東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 エヌ・

ティ・ティ移動通信網株式会社内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.